

慣性センサを利用した水泳の運動解析

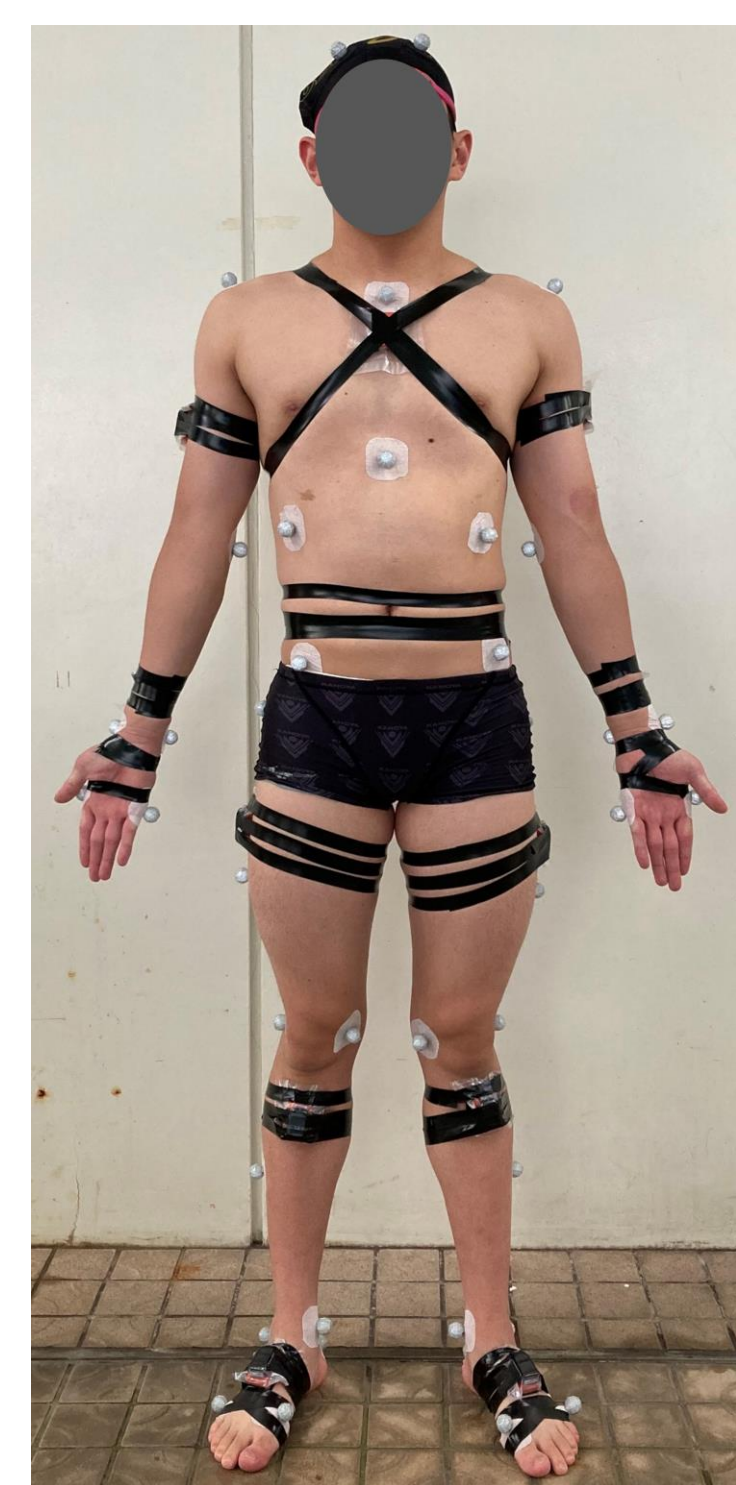
デジタルヒューマン技術によるスポーツ運動解析

- ▶ 泡により解析困難であった動作（例：クロール泳中のバタ足動作）の解析可能
- ▶ デジタルヒューマン技術により水中での3次元動作を仮想空間で構築
- ▶ 圧力センサと併用して水泳中の推進力を定量化

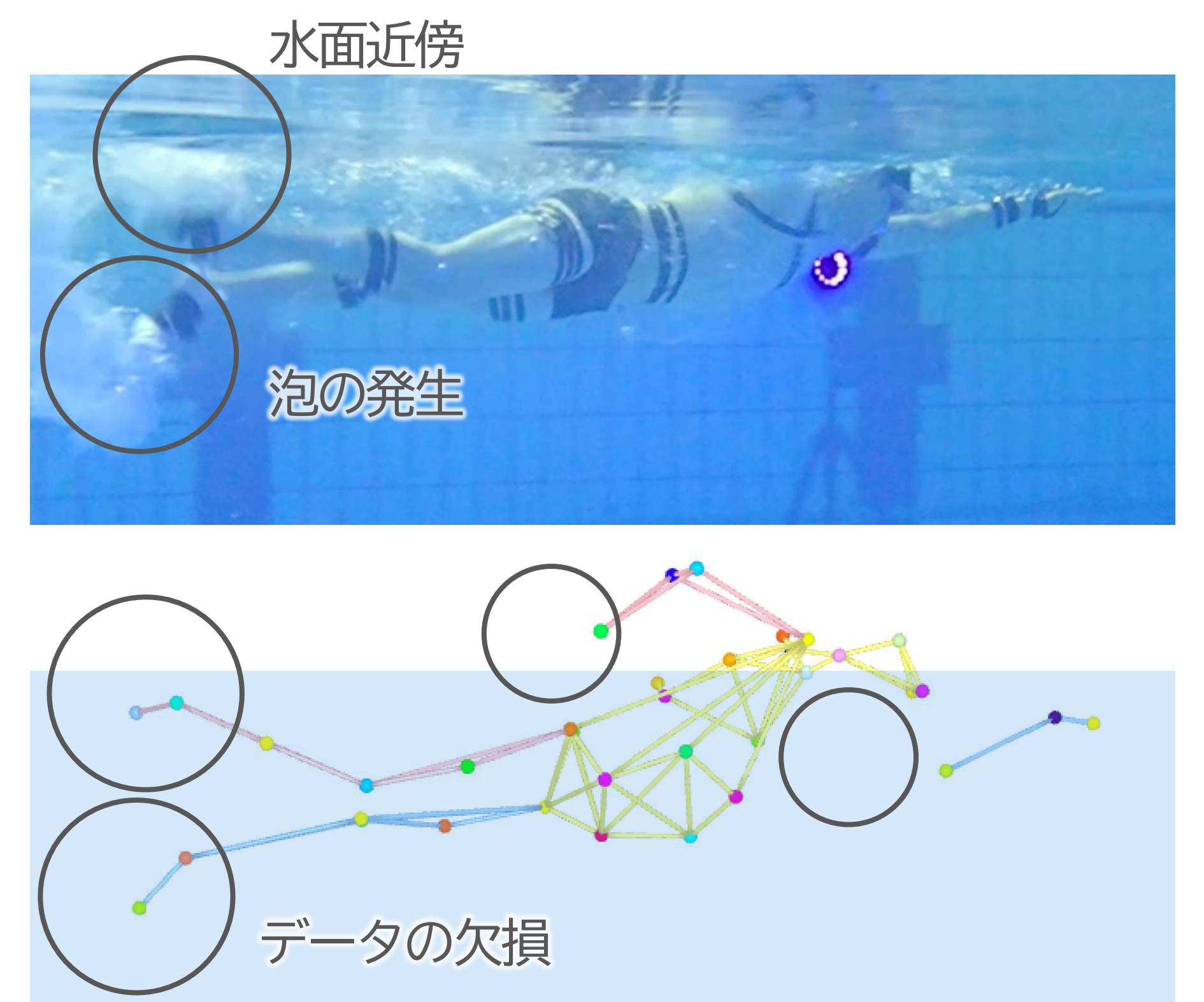
水泳運動解析の現状と課題

- 水泳（競泳）のパフォーマンス=高い泳速度の実現
 - ▶ 大きな推進力を獲得する&抵抗力を最小限に抑える
- 一般的な運動解析手法
 - 画像分析法（2or3D DLT）
 - 光学式モーションキャプチャシステム
 - ▶ 泳者周りに泡が発生
 - ▶ マーカーの視認性低下

慣性センサの利用で上記課題を解決

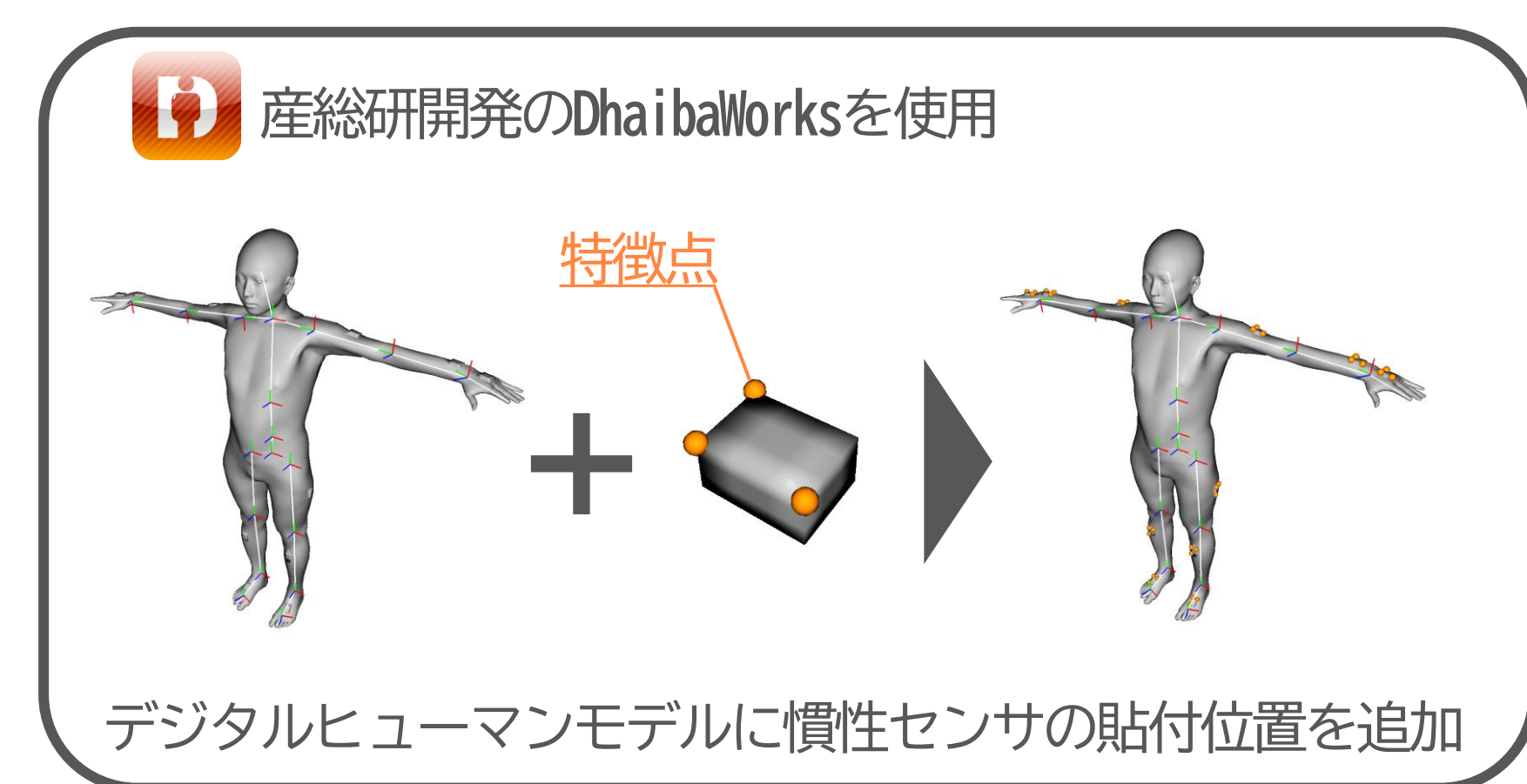


マーカーセットの例



光学式モーションキャプチャシステムでの解析例

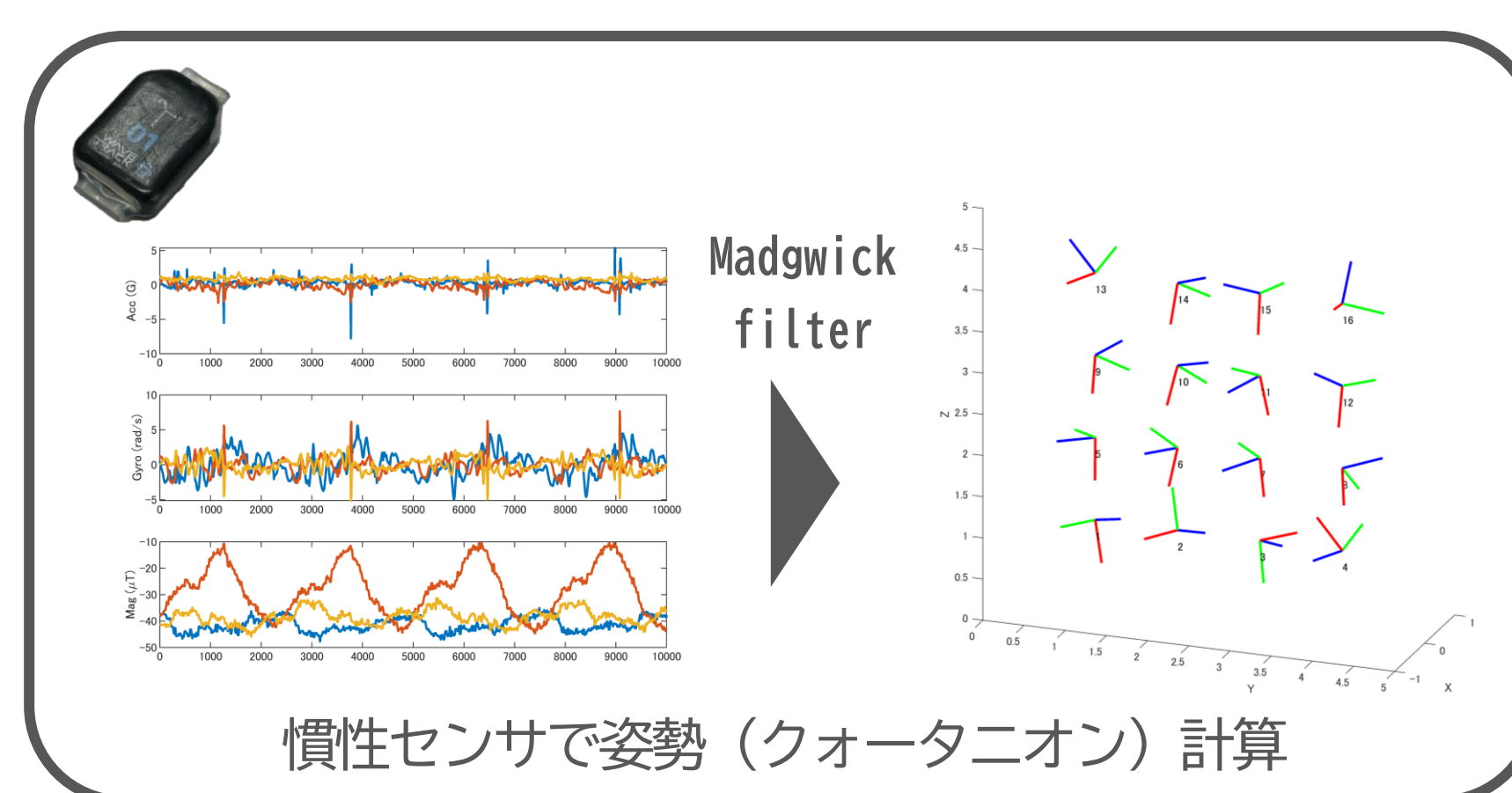
慣性センサとデジタルヒューマン技術を利用した運動解析



産総研開発のDhaibalWorksを使用

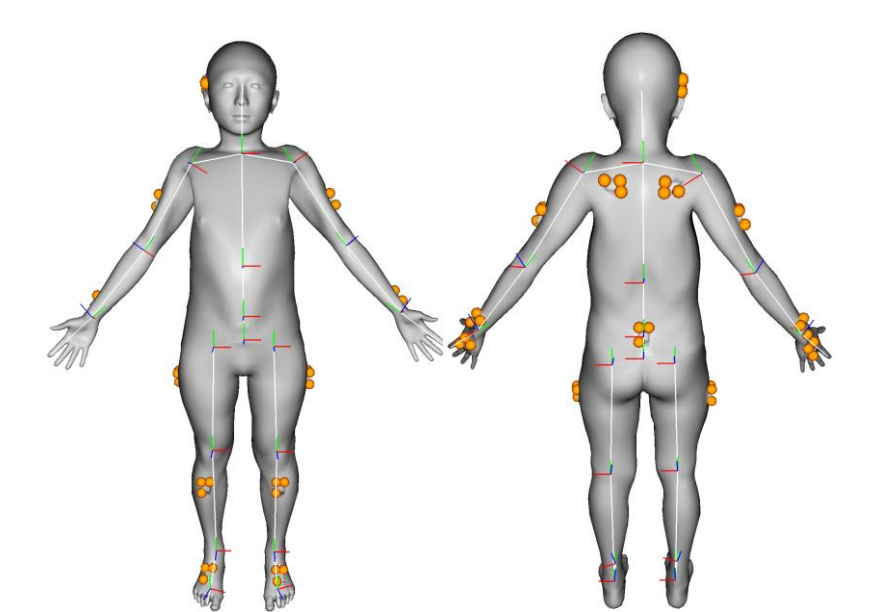
特徴点

デジタルヒューマンモデルに慣性センサの貼付位置を追加

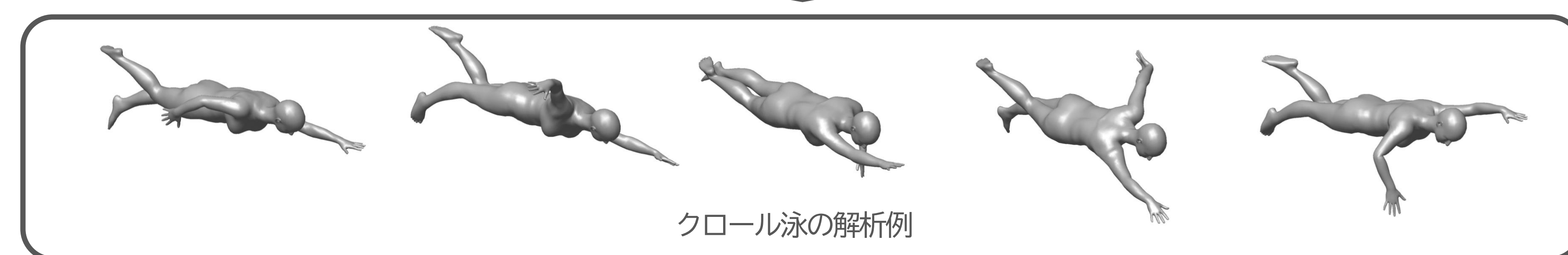


慣性センサで姿勢（クォータニオン）計算

- 慣性センサ使用数
16個（280 Hz）
加速度：16 G、角速度：2000 dps
- 対象動作
クロール泳
- 慣性センサの姿勢計算
Madgwick filter



慣性センサの貼付位置



クロール泳の解析例

慣性センサと圧力センサによる推進力評価

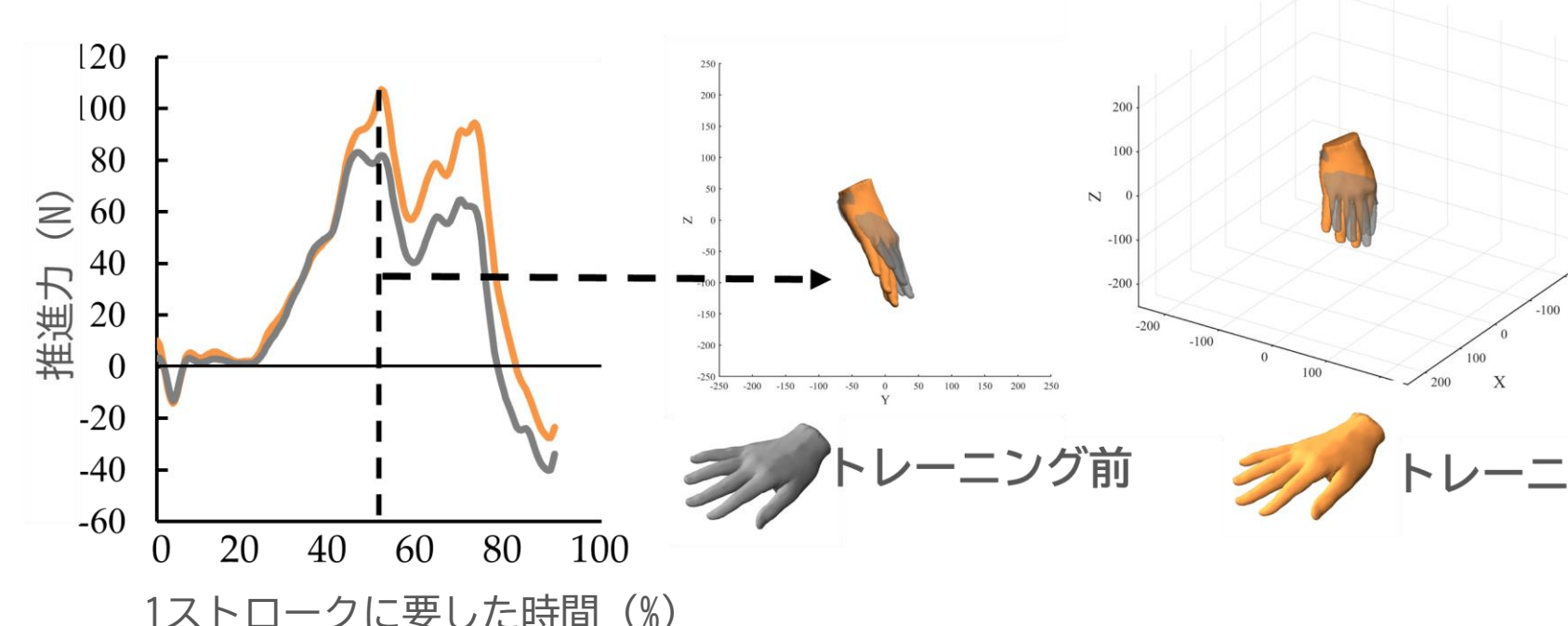
- 推進力発揮の主要部分：手部
 - 『手部の推進力』に着目
 - 圧力センサを併用して推進力を定量・評価
- 1ストローク平均手部推進力の比較
(7名, 297ストローク)
- 慣性センサ：19.36 ± 7.86 N
光学式：19.59 ± 7.66 N



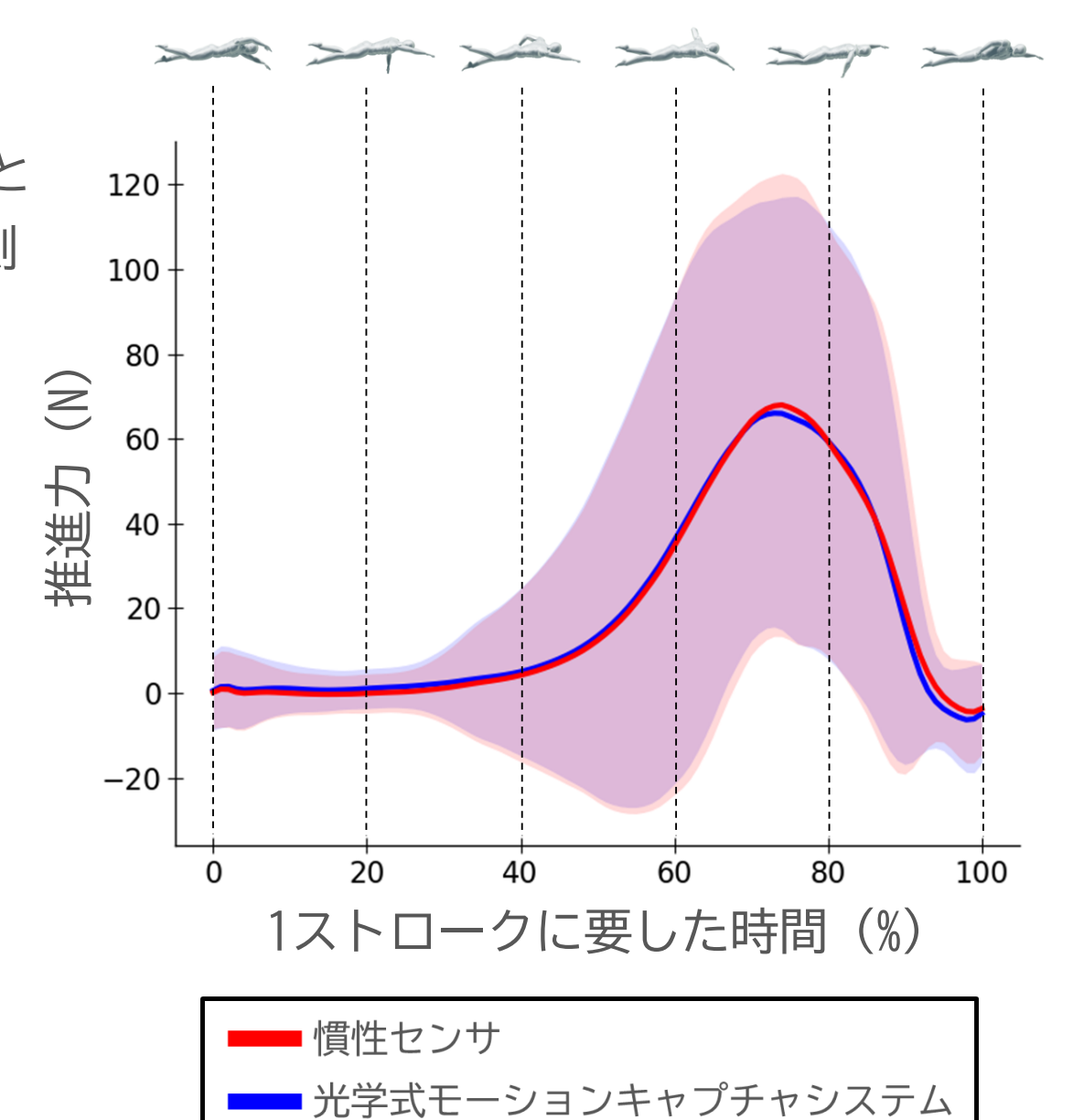
慣性センサ×1
：手の甲

圧力センサ×6
：手の甲(3)+手のひら(3)

慣性センサと圧力センサの貼付位置



可視化によるフィードバックの例



手部推進力の解析結果